

THIS PAGE BLANK (USPT

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-228778
(P2002-228778A)

(43)公開日 平成14年8月14日(2002.8.14)

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号

G 0 4 G	3/00
G 0 6 F	1/04
	1/14

FI
G 0 4 G 3/00
G 0 6 F 1/04

テ-75-1*(参考)
2 F 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-24268(P2001-24268)

(22)出願日 平成13年 1 月31日 (2001. 1. 31)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 加納 俊彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100098084

井理士 川▲崎▼ 研二

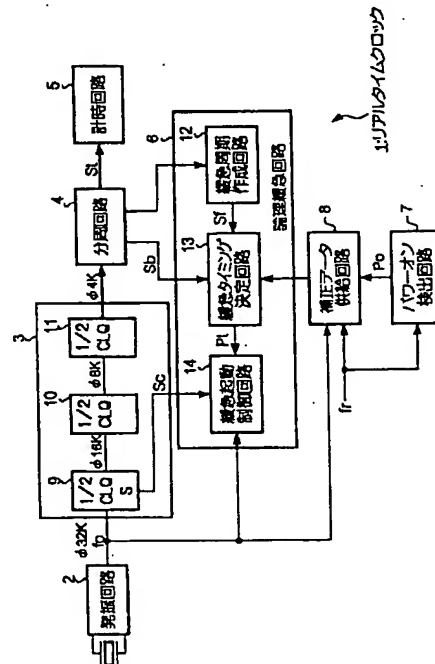
Fターム(参考) 2F002 AA07 AA13 AD03 AD06 AD07
AED1 CA05 CB04 CB12 DA00
FA12 FA14 FA16 GA04 GA06

(54) 【発明の名称】 リアルタイムクロック及び計時回路

(57) 【要約】

【課題】 間欠動作を行う電子機器に好適な高精度のリアルタイムクロック及び計時回路を提供する。

【解決手段】 リアルタイムクロック１において、補正データ供給回路８は、携帯電話装置内の温度補償型発振器から間欠的に出力されるリファレンスクロック信号 f_r を基準にして源振クロック信号 f_o の周波数偏差を検出し、この周波数偏差に基づいて温度補正データを設定する。そして、リアルタイムクロック１は、論理緩急回路６がこの温度補正データに基づいて時間基準信号 S_t を時間方向に伸長することにより、計時回路５の計時時刻を補正することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部の信号源から任意期間出力される外部基準信号に基づいて時刻を補正するリアルタイムクロックであって、

計時用の基準信号を出力する発振手段と、

前記計時用の基準信号を分周した時間基準信号に基づいて時刻を計時する計時手段と、

前記外部の信号源に電力が供給されているか否かを検出する検出手段と、

前記計時用の基準信号に基づいて予め定めた周期のゲートタイム信号を生成するゲートタイム信号生成手段と、
前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間、前記ゲートタイムタイム信号の各周期内に入力した前記外部基準信号をカウントする第1のカウント手段と、

前記第1のカウント手段のカウント値を累積した総和を演算する総和演算手段と、

前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間、前記計時用の基準信号をカウントする第2のカウント手段と、

前記第2のカウント手段のカウント値が予め定めた閾値以上になったことを検出すると、前記総和演算手段が得た総和値と前記第2のカウント手段のカウント値との比較結果に基づいて前記計時手段の時刻を補正するための補正データを設定する補正データ設定手段と、

前記補正データ設定手段により設定された補正データに基づいて前記計時手段の時刻を補正する時刻補正手段とを具備することを特徴とするリアルタイムクロック。

【請求項2】 前記総和演算手段は、

前記第1のカウント手段からカウント値を入力する毎に該カウント値が所定条件を満たすか否かを判定し、前記所定条件を満たしたカウント値を累積した総和を演算するとともに、前記所定条件を満たさなかった場合は、前記第2のカウント手段のカウント動作を前記周期1回分だけホールドさせ、

前記所定条件は、該カウント値をカウントした前記周期の間、前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出されていることであることを特徴とする請求項1に記載のリアルタイムクロック。

【請求項3】 前記補正データ設定手段は、前記第2のカウント手段のカウント値が予め定めた閾値以上になったことを検出すると、前記第1及び第2のカウント手段と前記ゲートタイム信号生成手段と前記総和演算手段とをリセットさせるための信号を出力することを特徴とする請求項1または2に記載のリアルタイムクロック。

【請求項4】 前記補正データ設定手段は、

前記第2のカウント手段のカウント値が予め定めた閾値以上になったことを検出すると、前記総和演算手段が得た総和値と前記第2のカウント手段のカウント値とを比較して、前記外部基準信号を基準にした前記計時用の基

準信号の周波数偏差を求める比較手段を有し、

前記比較手段が求めた前記計時用の基準信号の周波数偏差に応じて補正データを設定することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のリアルタイムクロック。

【請求項5】 前記時刻補正手段は、前記補正データに基づいて前記時間基準信号に対して緩急処理を行う論理緩急回路であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のリアルタイムクロック。

【請求項6】 前記時刻補正手段は、

前記発振手段の負荷容量を変化させるための複数の容量素子と、

前記補正データに基づいて前記複数の容量素子を前記発振手段に接続する複数のスイッチ手段とを有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のリアルタイムクロック。

【請求項7】 前記外部の信号源は、当該リアルタイムクロックを内蔵する電子機器が元々備える前記発振手段に比して高精度な発振回路であり、

前記検出手段は、前記電子機器のメイン電源のオンオフを検出することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のリアルタイムクロック。

【請求項8】 外部の信号源から任意期間出力される外部基準信号に基づいて時刻を補正する計時回路であって、

計時用の基準信号を出力する発振手段と、

前記計時用の基準信号を分周した時間基準信号に基づいて時刻を計時する計時手段と、

前記外部の信号源に電力が供給されているか否かを検出する検出手段と、

前記計時用の基準信号に基づいて予め定めた周期のゲートタイム信号を生成するゲートタイム信号生成手段と、
前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間、前記ゲートタイムタイム信号の各周期内に入力した前記外部基準信号をカウントする第1のカウント手段と、

前記第1のカウント手段のカウント値を累積した総和を演算する総和演算手段と、

前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間、前記計時用の基準信号をカウントする第2のカウント手段と、

前記第2のカウント手段のカウント値が予め定めた閾値以上になったことを検出すると、前記総和演算手段が得た総和値と前記第2のカウント手段のカウント値との比較結果に基づいて前記計時手段の時刻を補正するための補正データを設定する補正データ設定手段と、

前記補正データ設定手段により設定された補正データに基づいて前記計時手段の時刻を補正する時刻補正手段とを具備することを特徴とする計時回路。

【請求項9】 前記総和演算手段は、

前記第1のカウント手段からカウント値を入力する毎に

該カウント値が所定条件を満たすか否かを判定し、前記所定条件を満たしたカウント値を累積した総和を演算するとともに、前記所定条件を満たさなかった場合は、前記第2のカウント手段のカウント動作を前記周期1回分だけホールドさせ、

前記所定条件は、該カウント値をカウントした前記周期の間、前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出されていることであることを特徴とする請求項8に記載の計時回路。

【請求項10】 前記補正データ設定手段は、前記第2のカウント手段のカウント値が予め定めた閾値以上になったことを検出すると、前記第1及び第2のカウント手段と前記ゲートタイム信号生成手段と前記総和演算手段とをリセットさせるための信号を出力することを特徴とする請求項8または9に記載の計時回路。

【請求項11】 前記補正データ設定手段は、前記第2のカウント手段のカウント値が予め定めた閾値以上になったことを検出すると、前記総和演算手段が得た総和値と前記第2のカウント手段のカウント値とを比較して、前記外部基準信号を基準にした前記計時用の基準信号の周波数偏差を求める比較手段を有し、前記比較手段が求めた前記計時用の基準信号の周波数偏差に応じて補正データを設定することを特徴とする請求項8乃至10のいずれかに記載の計時回路。

【請求項12】 前記時刻補正手段は、前記補正データに基づいて前記時間基準信号に対して緩急処理を行う論理緩急回路であることを特徴とする請求項8乃至11のいずれかに記載の計時回路。

【請求項13】 前記時刻補正手段は、前記発振手段の負荷容量を変化させるための複数の容量素子と、前記補正データに基づいて前記複数の容量素子を前記発振手段に接続する複数のスイッチ手段とを有することを特徴とする請求項8乃至11のいずれかに記載の計時回路。

【請求項14】 前記外部の信号源は、当該計時回路を内蔵する電子機器が元々備える前記発振手段に比して高精度な発振回路であり、

前記検出手段は、前記電子機器のメイン電源のオンオフを検出することを特徴とする請求項8乃至13のいずれかに記載の計時回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、リアルタイムクロックの高精度化技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、パーソナルコンピュータ等の時計機能を必要とする装置はリアルタイムクロックにより時刻の計時を行っている。従来のリアルタイムクロックの高精度化技術としては、例えば、特開平8-82686

号公報に開示されたものがある。すなわち、図8に示すように、このリアルタイムクロック100は、リアルタイムクロック用LSI101と、計時用のクロック信号を出力する電圧制御発振部102と、位相比較部103を有している。位相比較部103は、このリアルタイムクロックを内蔵する装置内の高精度発振器110の分周出力と電圧制御発振部102の分周出力を比較して位相ずれに対応する直流電圧を電圧制御発振部102に出力する。これにより、装置の電源がオンの場合は、電圧制御発振部102が出力するクロック信号の位相が高精度発振器110が出力するクロック信号と同位相に補正されて出力され、リアルタイムクロック100の精度が高精度発振器110と同じ高精度に維持される。また、装置の電源がオフの場合は、リアルタイムクロック用LSI101のみが電池等でバックアップされ、リアルタイムクロックは、電圧制御発振部102の自走周波数（無バイアス時の可変容量ダイオードの容量と振動子（例えば音叉型振動子）によって決まる発振周波数）のクロック信号を入力して計時するようになされている。

【0003】 また、リアルタイムクロックの他の高精度化技術としては、特開平11-194851号公報に開示されたものがある。すなわち、図9に示すように、他の回路と一緒にチップセット化された第1のリアルタイムクロック120と、チップセット121の外部に接続された第2のリアルタイムクロック122とを用意し、CPU130は、これらを内蔵する装置の立ち上げ時に第2のリアルタイムクロック122の時刻情報を第1のリアルタイムクロック120にコピーするようになされている。これにより、バックアップ電流を他の周辺回路と共有するためにバックアップ時の精度が低くなってしまいう第1のリアルタイムクロック120の時刻情報をバックアップ時の精度が高い第2のリアルタイムクロック122の時刻情報で補正し、時刻の高精度化を図っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開平8-82686号公報に開示されたリアルタイムクロック100では、電圧制御発振部102内の音叉型振動子を安定に発振させるための可変容量ダイオードの容量調整範囲が極めて狭い。このため、例えば、温度変化が激しい環境では、電圧制御発振部102が出力するクロック信号の位相ずれを補正できず、精度が低くなってしまいう問題がある。

【0005】 また、携帯電話装置は、図10(A)に示すように、受信待ち受け時は温度補償型発振器(TCXO)を含む間欠受信部（図に示す斜線部）に間欠的に電力を供給して間欠受信を行うようになされている。ここで、図10(B)は、間欠受信部に供給される電力波形である。このため、リアルタイムクロック100を携帯電話装置に使用した場合は、受信待ち受け時に大きく温

度が変化して電圧制御発振部102が出力するクロック信号と高精度発振器110が出力するクロック信号の位相が大きくずれると位相ずれを十分に補正できないおそれがあった。

【0006】また、特開平11-194851号公報に開示される技術は、2つのリアルタイムクロック120及び122を両方バックアップする必要があるため、消費電力が大きくなってしまいう問題がある。

【0007】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、特に間欠動作を行う携帯電話装置等の電子機器に好適な高精度のリアルタイムクロック及び計時回路を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述課題を解決するため、本発明は、外部の信号源から任意期間出力される外部基準信号に基づいて時刻を補正するリアルタイムクロックであって、計時用の基準信号を出力する発振手段と、前記計時用の基準信号を分周した時間基準信号に基づいて時刻を計時する計時手段と、前記外部の信号源に電力が供給されているか否かを検出する検出手段と、前記計時用の基準信号に基づいて予め定めた周期のゲートタイム信号を生成するゲートタイム信号生成手段と、前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間、前記ゲートタイム信号の各周期内に入力した前記外部基準信号をカウントする第1のカウント手段と、前記第1のカウント手段のカウント値を累積した総和を演算する総和演算手段と、前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間、前記計時用の基準信号をカウントする第2のカウント手段と、前記第2のカウント手段のカウント値が予め定めた閾値以上になったことを検出すると、前記総和演算手段が得た総和値と前記第2のカウント手段のカウント値との比較結果に基づいて前記計時手段の時刻を補正するための補正データを設定する補正データ設定手段と、前記補正データ設定手段により設定された補正データに基づいて前記計時手段の時刻を補正する時刻補正手段とを具備することを特徴としている。

【0009】この構成によれば、外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間の外部基準信号と計時用の基準信号をカウントして比較することにより、任意期間出力される外部基準信号を基準として、計時用の基準信号の周波数偏差に起因する時刻ずれを補正する補正データを精度良く設定することができる。

【0010】また、本発明は、外部の信号源から任意期間出力される外部基準信号に基づいて時刻を補正する計時回路であって、計時用の基準信号を出力する発振手段と、前記計時用の基準信号を分周した時間基準信号に基づいて時刻を計時する計時手段と、前記外部の信号源に電力が供給されているか否かを検出する検出手段と、前

記計時用の基準信号に基づいて予め定めた周期のゲートタイム信号を生成するゲートタイム信号生成手段と、前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間、前記ゲートタイム信号の各周期内に入力した前記外部基準信号をカウントする第1のカウント手段と、前記第1のカウント手段のカウント値を累積した総和を演算する総和演算手段と、前記検出手段により前記外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間、前記計時用の基準信号をカウントする第2のカウント手段と、前記第2のカウント手段のカウント値が予め定めた閾値以上になったことを検出すると、前記総和演算手段が得た総和値と前記第2のカウント手段のカウント値との比較結果に基づいて前記計時手段の時刻を補正するための補正データを設定する補正データ設定手段と、前記補正データ設定手段により設定された補正データに基づいて前記計時手段の時刻を補正する時刻補正手段とを具備することを特徴としている。

【0011】この方法によれば、外部の信号源に電力が供給されていることが検出される間の外部基準信号と計時用の基準信号をカウントして比較することにより、任意期間出力される外部基準信号を基準として、計時用の基準信号の周波数偏差に起因する時刻ずれを補正する補正データを精度良く設定することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

【0013】(1) 実施形態

図1は、本発明の実施形態に係る携帯電話装置に使用されるリアルタイムクロックの構成を示すブロック図である。このリアルタイムクロック1は、発振回路2、可変分周回路3、分周回路4、計時回路5、論理緩急回路6、パワーオン検出回路7及び補正データ供給回路8から構成される。発振回路(発振手段)2は、音叉型振動子を用いた発振回路であり、32[kHz]の源振クロック信号foを出力する。なお、源振クロック信号(計時用の基準信号)foは時刻の計時に使用されるため、発振回路2は携帯電話装置のメイン電源のオンオフに関係なくバックアップ電源により常時駆動される。

【0014】可変分周回路3は、源振クロック信号foを分周して16[kHz]信号を出力するデータセット機能付き1/2分周回路9、16[kHz]信号を分周して8[kHz]信号を出力する1/2分周回路10及び8[kHz]信号を分周して4[kHz]信号を出力する1/2分周回路11から構成される。分周回路4は、4[kHz]信号を分周して、1[Hz]の時間基準信号Stや、緩急タイミングを設定するための例えば2[kHz]のタイミング基準信号Sb等を生成して出力する。

【0015】計時回路(計時手段)5は、時間基準信号

S_tに基づいて現在時刻及び年月日を計時して内部メモリに時刻情報として保持すると共に、この時刻情報をこのリアルタイムクロック1を備える携帯電話装置のCPUに送信する。これにより、携帯電話装置は時刻及び年月日の表示が可能となる。

【0016】論理緩急回路(時刻補正手段)6は、補正データ供給回路8に格納される温度補正データに基づいて時間基準信号S_tを時間方向に伸長する緩急処理を行う回路であり、緩急周期作成回路12、緩急タイミング決定回路13及び緩急起動制御回路14から構成される。以下、論理緩急回路6の説明を分かり易くするため、温度補正データが101(2進数(10進数で5))の場合の論理緩急回路6における各信号のタイミングチャートである図2を参照しながら説明する。

【0017】まず、緩急周期作成回路12は、分周回路4から出力される信号を分周して125[kHz]の緩急周期信号S_fを生成して出力する。緩急タイミング決定回路13は、緩急周期信号S_fが立ち下がると、補正データ供給回路8に格納される温度補正データを読み出し、温度補正データをタイミング基準信号S_bに同期したタイミングでダウンカウントする間、緩急タイミング信号P_tを出力する。すなわち、緩急タイミング決定回路13は、緩急周期信号S_fが立ち下がった後に、温度補正データの値と同数のパルスが発生する緩急タイミング信号P_tを出力する。

【0018】次に、緩急起動制御回路14は、緩急タイミング信号P_tがHレベルからLレベルに変化する毎に、源振クロック信号f_oを1パルスずつ緩急実行信号S_cとしてデータセット機能付き1/2分周回路9のセット端子に供給することにより、時間基準信号S_tに対して緩急起動の信号処理を行う。すなわち、図2に示すように、緩急起動制御回路14は、データセット機能付き1/2分周回路9の出力Qが立ち下がったタイミングで出力Qを源振クロック信号f_oの半周期(t/2)だけHレベルにデータセットすることにより、出力Qである16[kHz]信号を源振クロック信号f_oの1周期t(30[μsec])ずつ短縮させていく。これにより、緩急起動制御回路14は、1緩急周期Tにおいて、(緩急実行信号S_cのパルス数)×(源振クロック信号f_oの1周期t(30[μsec]))の時間だけ16[kHz]信号を短縮させることができ、この16[kHz]信号から生成された時間基準信号S_tに基づいて計時回路5が計時する時刻を同時間だけ進めることができる。なお、図2の場合は、1緩急周期Tにおいて5×30[μsec]だけ計時時刻が進められる。また、緩急タイミング信号P_tの変化を16[kHz]信号に同期させ、かつ、緩急実行信号S_cによってデータセット機能付き1/2分周回路9をリセットするようにすれば計時時刻を遅らせることができる。

【0019】パワーオン検出回路(検出手段)7は、携

帯電話装置が元々備える温度補償型発振器(図10参照)から出力されるリファレンスクロック信号(外部基準信号)f_rを入力し、リファレンスクロック信号f_rに基づいて携帯電話装置のメイン電源のオン・オフを検出する回路である。具体的には、パワーオン検出回路7は、リファレンスクロック信号f_rを検出している間はHレベルのパワーオン検出信号P_oを出力し、リファレンスクロック信号f_rを検出しない間はLレベルのパワーオン検出信号P_oを出力する。なお、温度補償型発振器(外部の信号源)は、携帯電話装置のメイン電源が立ち上がっている場合のみ駆動されるので、携帯電話装置が使用中の場合は常時駆動され、非使用中は間欠受信を行って間欠駆動する高精度な発振回路である。

【0020】補正データ供給回路(補正データ設定手段)8は、温度補償されたリファレンスクロック信号f_rを基準にして源振クロック信号f_oの周囲温度による周波数変化を検出することにより、源振クロック信号f_oを基に生成した時間基準信号S_tによる計時時刻のずれを補正する温度補正データを設定する。具体的には、補正データ供給回路8は、リファレンスクロック信号f_r及び源振クロック信号f_oを所定期間カウントし、各

カウント値の比較結果から求めた源振クロック信号f_oの周波数偏差に対応する温度補正データを設定する。【0021】図3は、補正データ供給回路8の構成を示すブロック図である。動作指示信号生成部20は、パワーオン検出信号P_oに基づいて補正データ供給回路8の各回路のカウント開始を指示する動作指示信号を生成し、携帯電話装置のメイン電源がオンに切り替わったタイミングでリファレンスクロック信号f_r及び源振クロック信号f_oのカウントを開始させる。

【0022】ゲートタイム設定回路(ゲートタイム信号生成手段、第2のカウント手段)21は、PLL回路22から入力した源振クロック信号f_oをカウントして周期が予め定めたゲートタイムT_{width}であるゲートタイム信号S_gを生成して出力すると共に、動作指示信号生成部20によりカウント開始が指示されると源振クロック信号f_oのカウントを開始し、このカウント値(第2のカウント手段のカウント値)Mを生成する。

【0023】リファレンスクロック計数回路(第1のカウント手段)23は、動作指示信号生成部20によりカウント開始が指示されるとゲートタイム信号S_gに基づいて各ゲートタイムT_{width}期間のリファレンスクロック信号f_rをカウントし、カウント値N_k(k=1、2……)を緩急起動回数設定部24内の総和演算部(総和演算手段)25に出力する。なお、リファレンスクロック計数回路23に使用するカウンタには、いわゆるダブルカウンタなどのリセットをしても空き時間なくカウントを継続できるカウンタを使用することが好ましい。

【0024】緩急起動回数設定部24は、ゲートタイム設定回路21の源振クロック信号f_oのカウント値Mと

リファレンスクロック信号 f_r のカウンタ値の累積加算値 S （総和値） n （ $S_n = \sum N_k$ ）とに基づいて、源振クロック信号 f_o の周波数偏差 Δf を補正する緩急起動回数の温度補正データを設定する。すなわち、緩急起動回数設定部24は、総和演算部25によりリファレンスクロック計数回路23が計数したリファレンスクロック信号のカウンタ値 N_k を累積加算する一方、比較判定部（比較判定手段）26によりゲートタイム設定回路21が計数した源振クロック信号 f_o のカウンタ値 M を予め定めた閾値 M_0 と比較する。そして、緩急起動回数設定部24は、比較判定部26により源振クロック信号 f_o のカウンタ値 M が閾値 M_0 以上になったと判定されると、緩急起動回数設定部24は、緩急起動回数指定部27によりその時点におけるリファレンスクロック信号のカウンタ値 N_k の累積加算値 S_n と、源振クロック信号 f_o のカウンタ値 M とに基づいて源振クロック信号 f_o の周波数偏差 Δf を算出し、図4に示す周波数偏と緩急起動回数との対応関係を規定した温度補正テーブルを参照することにより、緩急起動回数に対応する温度補正データを設定する。さらに、緩急起動設定部24は、比較判定部26により源振クロック信号 f_o のカウンタ値 M が閾値 M_0 以上になったと判定された時はその旨を動作指示信号生成部20に通知して、動作指示信号生成部20によりゲートタイム設定回路21、リファレンスクロック計数回路23及び総和演算部25の各カウンタ値を再び0からカウンタさせる。これにより、緩急起動設定部24は、周囲温度の影響による源振クロック f_o の周波数偏差 Δf を繰り返し算出して対応する温度補正データを順次更新していく。

【0025】次に、図5に示すタイミングチャートを参照しながら、リアルタイムクロック1の時刻補正時の動作についてより具体的に説明する。ここでは、携帯電話装置が間欠受信中の場合を例に説明する。まず、時刻 t_1 において、携帯電話装置のメイン電源がオンに切り替わってパワーオン検出信号 P_o がHレベルに切り替わると、動作指示信号生成部20によりゲートタイム設定回路21及びリファレンスクロック計数回路23にカウンタの開始が指示される。従って、リファレンスクロック計数回路23によりゲートタイム信号 S_g の各周期（ゲートタイム T_{width} ）内のリファレンスクロック信号 f_r のカウンタ値 N_k （ $k=1, 2, \dots$ ）が順次計数され、緩急起動設定部24内の総和演算部25に順次出力される。

【0026】このとき、総和演算部25は、カウンタ値 N_k を入力する毎に予め定めた条件を満たすか否かの判定を行い、その条件を満たすカウンタ値 N_k のみを累積加算していく。ここで、条件とは、携帯電話装置のメイン電源がそのカウンタ値 N_k をカウンタしたゲートタイム T_{width} の間オン状態だったか否かを判定するための条件であり、例えば、今回入力したカウンタ値が直前に

入力したカウンタ値とほぼ同じ値かまたはこれまでに入力したカウンタ値の平均値に近い値であれば条件を満たす等の方法で判定する。このため、図5の時刻 t_1 から t_2 の期間においては、各カウンタ値 $N_1 \sim N_{m-1}$ までは累積加算されるが、メイン電源がオフに切り替わった時刻 t_2 に掛かるゲートタイム T_{width} のカウンタ値 N_m は廃棄されて加算されない。

【0027】また、総和演算部25は、条件を満たさなかった場合はその旨をゲートタイム設定回路21に通知して、1回分のゲートタイム T_{width} 期間だけゲートタイム設定回路21による源振クロック信号 f_r のカウンタをホールドまたはダウンカウンタさせる。このようにして、補正データ供給回路8は、携帯電話装置が間欠受信中でメイン電源のオンオフが繰り返される場合でも携帯電話装置のメイン電源が継続してオン状態にある複数のゲートタイム T_{width} の間だけリファレンスクロック信号 f_r 及び源振クロック信号 f_o をカウンタするようになされている。このため、図5に示す時刻 t_1 から t_2 の期間においては、期間 M_1 の間のリファレンスクロック信号 f_r 及び源振クロック信号 f_o がカウンタされる。なお、携帯電話装置のメイン電源がユーザによって強制的にオンからオフに切り替えられた場合でも、切り替わった時点にかかっているゲートタイム T_{width} のカウンタ値は破棄され加算されないこととなる。

【0028】このようにして携帯電話装置のメイン電源がオンに切り替わる毎にリファレンスクロック信号 f_r の累積加算値 S_n 及び源振クロック信号 f_o のカウンタ値 M がカウンタアップされる。そして、時刻 t_4 においてゲートタイム設定回路21のカウンタ値 M が閾値 M_0 以上になったと比較判定部26が判定した場合は、比較判定部（比較手段）26は、その時点における累積加算値 S_n （ $N_1 \sim N_{m-1}$ 、 $N_{m+1} \sim N_{m+5}$ の累積値）と、カウンタ値 M （ $M_1 + M_2$ 期間のカウンタ値）とに基づいて源振クロック信号 f_o の周波数偏差 Δf を求めて緩急起動回数指定部27に出力する。このとき、ゲートタイム設定回路21、リファレンスクロック計数回路23及び総和演算部25の各カウンタ値が0にリセットされ、上述の温度補正データを設定する処理を繰り返すようになされている。

【0029】緩急起動回数指定部（補正データ設定手段）27においては、温度補正テーブル（図4参照）を参照することにより、入力した周波数偏差 Δf に応じて決定される緩急起動回数の温度補正データを図示しないメモリの所定領域に格納する。すなわち、補正データ供給回路8は、間欠受信中でもメイン電源がオンの期間にのみ出力される温度補償されたリファレンスクロック信号 f_r と常時出力される源振クロック信号 f_o とを同一期間カウンタする。このため、温度補償されたリファレンスクロック信号 f_r のカウンタ値 S_n を基準にして周囲温度の影響による源振クロック信号 f_o の周波数偏差

Δf を求めることができる。この結果、補正データ供給回路8は、源振クロック信号 f_o を基に生成した時間基準信号 S_t による計時ずれを補正する温度補正データを正しく求めることができる。これにより、この温度補正データに基づいて論理緩急回路6が時間基準信号 S_t に対して緩急処理を行うので、計時ずれを補正することができ、このリアルタイムクロック1は高い精度で時刻を計時することができる。

【0030】また、補正データ供給回路8は、ゲートタイム設定回路21から供給された源振クロック信号 f_o のカウンタ値が閾値に達した時点のリファレンスクロック信号 f_r の累積加算値 S_n に基づいて源振クロック信号の周波数偏差 Δf を求めるので、閾値の値を大きくするほど周波数偏差 Δf を高い精度で求めることができる。このため、例えば閾値を 10° にした場合は、計時ずれを 1 [ppm] の解像度(補正精度)で補正することができ、このリアルタイムクロック1の時刻精度を任意の精度に向上させることができる。

【0031】(2) 変形例

(2-1) 第1変形例

上述の実施形態においては、論理緩急回路6を用いて論理緩急により時刻を補正する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、時間基準信号 S_t の周波数を直接または間接的に可変させて時刻ずれを補正する方法を広く適用することができる。

【0032】図6は、いわゆる容量緩急を用いて時刻を補正するリアルタイムクロックの一例を示すブロック図である。同図に示すように、このリアルタイムクロック1Aは、特に、論理緩急回路6に代えて容量緩急回路30及び補正タイミングを制御するタイミングコントローラ40を備える点がリアルタイムクロック1と異なる。ここで、リアルタイムクロック1と同一の構成は同一の符号を付して示している。

【0033】この容量緩急回路(時刻補正手段)30は、発振回路2の負荷容量を変化させるための複数の容量素子 C_k ($k=1\sim n$)と、補正データ供給回路8Aから供給される補正データに基づいて容量素子 C_k を選択的に発振回路2に接続するスイッチ回路(スイッチ手段) W_k ($k=1\sim n$)とから構成される。このため、容量緩急回路30は、発振回路2の負荷容量を変化させて源振クロック信号 f_o の周波数を可変させることができる。タイミングコントローラ40は、補正データ供給回路8Aからゲートタイム信号 S_g 及び出力準備完了信号 S_o を入力して、容量緩急タイミング信号 S_i を出力する。また、分周回路4Aは、源振クロック信号 f_o を予め定めた分周比で分周することにより時間基準信号 S_t を生成して計時回路5に供給する。

【0034】図7に補正データ供給回路8Aのブロック図を示すように、補正データ供給回路8Aは、特に、緩急起動回数指定部27に代えて容量指定部41を備える

点が上述した補正データ供給回路8と異なる。すなわち、容量指定部41は、源振クロック f_o の標準偏差 Δf に基づいて発振回路2に接続する容量素子 C_k を指定する温度補正データを設定し、タイミングコントローラ40から容量緩急タイミング信号 S_i を入力すると、温度補正データに基づいて各スイッチ回路 S_{Wk} を制御する。また、比較判定部26Aは、源振クロック信号 f_o のカウンタ値 M が閾値 M_0 以上になったと判定すると、その旨を通知する出力準備完了信号 S_o をタイミングコントローラ40に出力する。このようにして、このリアルタイムクロック1Aは、上述したリアルタイムクロック1と同様のタイミングで温度補正データに基づき源振クロック信号 f_o の周波数を制御でき、時刻ずれを補正できるようになされている。

【0035】(2-2) 第2変形例

上述の実施形態においては、発振回路2に水晶発振器を使用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、セラミック発振器等の他の発振器を使用してもよい。

【0036】(2-3) 第3変形例

上述の実施形態においては、携帯電話装置に使用するリアルタイムクロックに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、要は高精度の基準信号を出力する信号源が外部にあればよく、全ての電子機器に使用するリアルタイムクロックや時計等に使用する計時回路に本発明を広く適用することができる。

【0037】

【発明の効果】上述したように本発明によれば、携帯電話装置等の電子機器から任意間隔で出力される基準信号に基づいて計時時刻を高精度で補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係るリアルタイムクロックの構成を示すブロック図である。

【図2】 論理緩急回路の説明に供するタイミングチャートを示す図である。

【図3】 補正データ供給回路の構成を示すブロック図である。

【図4】 温度補正テーブルを示す図である。

【図5】 リアルタイムクロックの時刻補正時の説明に供するタイミングチャートを示す図である。

【図6】 第1変形例に係るリアルタイムクロックの構成を示すブロック図である。

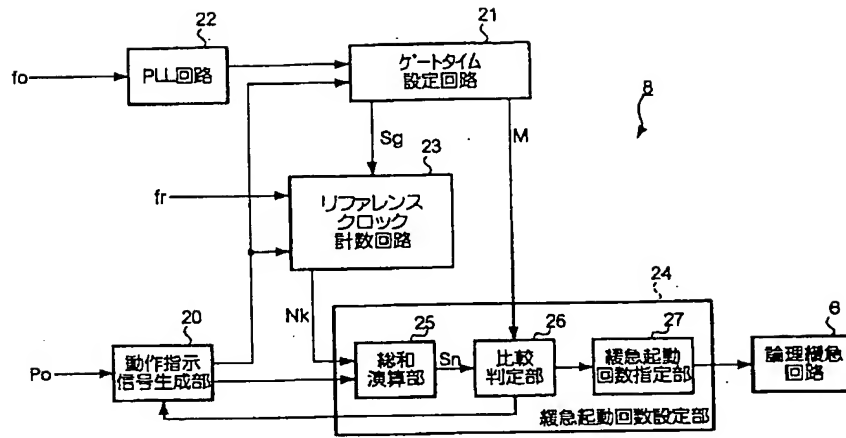
【図7】 第1変形例に係る補正データ供給回路の構成を示すブロック図である。

【図8】 従来のリアルタイムクロックを周辺構成と共に示す図である。

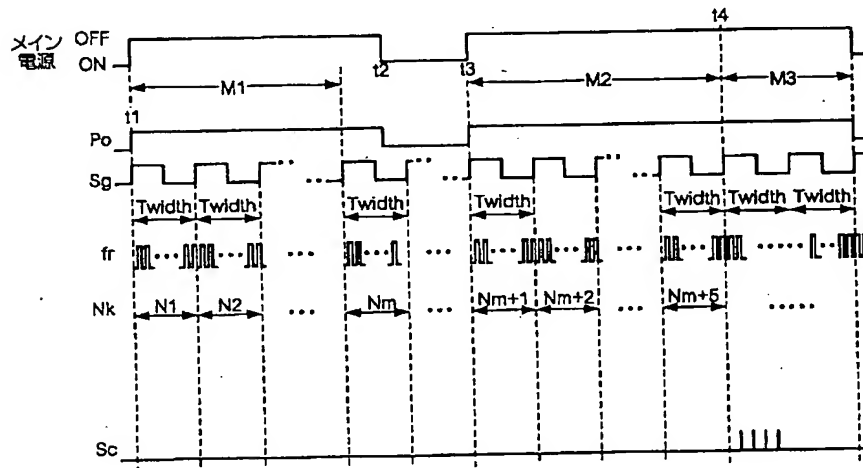
【図9】 従来のリアルタイムクロックを周辺構成と共に示す図である。

【図10】 携帯電話装置の間欠受信時の構成を示すブロック図である。

【図3】

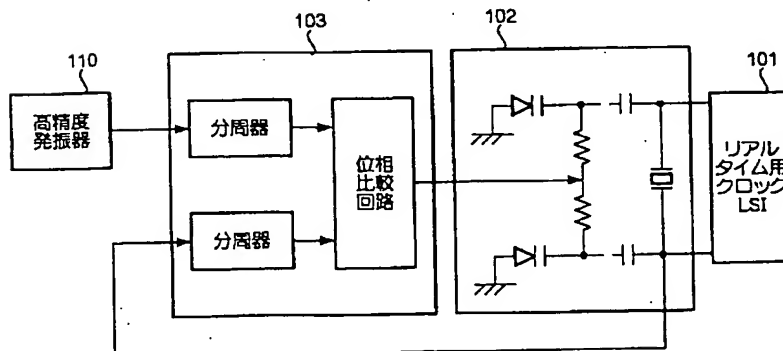


【図5】

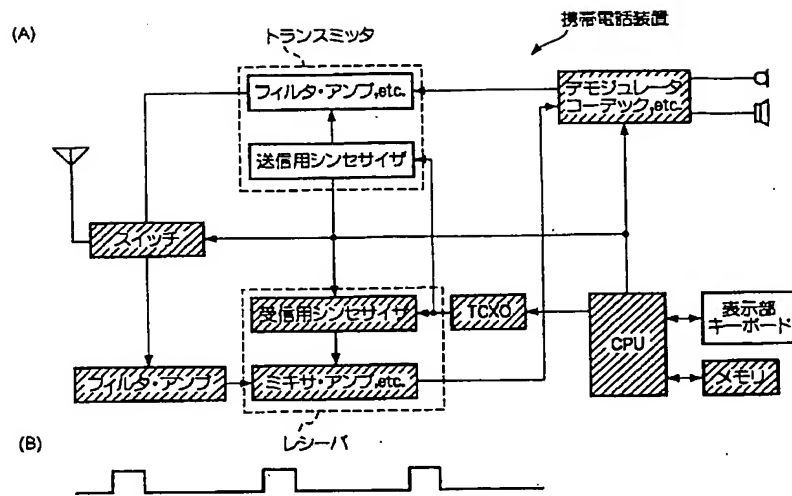


【図8】

100:リアルタイムクロック



【図10】



THIS PAGE BLANK (USPT